

港湾における温室効果ガス排出量算定マニュアル（案）

Ver1.0

平成 21 年 6 月

国土交通省港湾局

国際・環境課

目 次

1. 算定マニュアル（案）の位置付け、目的	1
2. 対象とする温室効果ガス	1
3. 算定範囲及び算定頻度	2
4. 対象排出源	2
5. 本算定マニュアル（案）に示す算定方法及びデータの位置付け	4
6. 排出源別CO ₂ 排出量算定方法	6
6.1 停泊中の船舶からの排出量	6
6.2 荷役機械からの排出量	10
6.3 渋滞（ゲート待ち車両）からの排出量	23
6.4 港内輸送（横持ち車両）からの排出量	26
6.5 背後圏輸送の車両のからの排出量	31
6.6 指標③のデータを用いた排出量の算定	35
7. 算定ツール	36
8. データリスト	36
9. CO ₂ 削減量	38
10. 参考文献	39

港湾における温室効果ガス排出量算定マニュアル（案）

1. 算定マニュアル（案）の位置付け、目的

港湾及びその周辺では、多種多様な活動が行われており、各種活動に伴い温室効果ガスが排出されている。また、港湾は物流の結節点であることから、港湾における対策を講じることで、物流全体の温室効果ガス排出構造を変える可能性がある。

さらに、港湾の特性により主要な排出源が港ごとで異なるため、各港湾の排出状況に応じ、適切な対策を講じることが必要である。このため、港湾管理者や港湾関連企業が、こうした様々な活動からの排出量を把握し、温室効果ガス削減のための適切な対策を講じるには、港湾活動から発生する排出源からの排出量だけでなく、港湾を経由する物流活動や臨海部空間からの排出量についても把握し、適切かつ確実な対策をとることが重要である。

一方、排出量を算定するには、各排出源におけるエネルギー使用量を調査・測定し、それに基づき、排出量を求めることが望ましいが、港湾管理者、ターミナル・オペレータ、船会社、輸送業者等、港湾活動に関わる関係者は多岐に渡ることから、関係者全てからエネルギー使用量を入手することは難しい状況にある。

こうした状況を踏まえ、本算定マニュアル（案）は、港湾管理者において、温室効果ガスの排出量を算定するための方法を取りまとめたものである。また、本マニュアル（案）は、港湾における物流活動について、必ずしも網羅的に排出量を算出することを目的としているものではなく、各港の状況に応じて対象となる排出源を選定し、排出量を算定することが望ましい。

2. 対象とする温室効果ガス

京都議定書において温室効果ガスとして削減が義務づけられているのは、表1の通りである。

港湾における主な温室効果ガスは、エネルギー起源の二酸化炭素（CO₂）である。そのほか、自動車等の走行に伴い発生するCH₄、N₂O、廃棄物の埋立てによって生じるCH₄等もあるが、本算定マニュアル（案）では、エネルギー起源CO₂を対象として排出量の算定を行う。

なおエネルギー起源CO₂以外の温室効果ガスの排出量を算定する場合は、「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル Ver2.3」（平成20年5月 環境省・経済産業省）等が参考となる。

表1 温室効果ガスの種類

ガス種類	人為的な発生源
エネルギー起源CO ₂	産業、民生、運輸部門などにおける燃料の燃焼に伴うものが全温室効果ガスの9割程度を占め、温暖化への影響が大きい。
非エネルギー起源CO ₂	セメント製造、生石灰製造などの工業プロセスから主に発生。
メタンCH ₄	稲作、家畜の腸内発酵などの農業部門から出るものが半分以上を占め、廃棄物の埋立てからも2~3割を占める。
一酸化二窒素N ₂ O	燃料の燃焼に伴うものや農業部門からの排出がそれぞれ3~4割を占める。
HFC	エアゾール製品の噴射剤、カーエアコンや断熱発泡剤などに使用。
PFC	半導体等製造用や電子部品などの不活性液体などとして使用。
SF ₆	変電設備に封入される電気絶縁ガスや半導体等製造用などとして使用。

出典）地球温暖化対策地域推進計画策定ガイドライン（第3版）平成19年3月 環境省地球環境局

3. 算定範囲及び算定頻度

算定頻度は、1年単位とする。

本算定マニュアル（案）で取り扱う活動は、港湾活動及び港湾に関連する物流活動であり、排出量を算定する地理的な範囲は、港湾計画において土地利用を定めている範囲を基本とする。ただし、背後圏輸送については、ロジスティクスセンターや工場等までの輸送を対象とする。

また、複数のターミナル・ふ頭がある場合、できる限り全てのターミナル・ふ頭を対象として排出量を把握することが望ましいが、一度に全てを把握することが困難な場合は、排出量算定の対象とするターミナル・ふ頭を予め選定したうえで、作業を進める。なお、選定に当たっては、情報の得られやすいターミナル・ふ頭、取扱貨物量が多くCO₂排出量への寄与が大きいターミナル・ふ頭などを優先的に対象とする。

また、LNGや原油といったパイプラインを使用する貨物を取り扱うふ頭、自動車を取り扱うふ頭については、排出量算定の対象外としてもよい。

4. 対象排出源

港湾における主な温室効果ガス(CO₂)の排出源は図1及び表2に示すとおりである。

温室効果ガス(CO₂)の排出量は、指標に示す諸条件に基づき算定する。

算定にあたり、一般的に入手しやすいと考えられるデータを指標①として整理している。算定に当たっては、できる限り指標①を用いることが望ましいが、指標①のデータが入手困難な場合は、指標②のデータを収集・整理する。

なお、指標③に示す項目は入手困難であるが、指標①、②よりもより精度高く排出量を算定することができる項目であり、入手が可能なようであれば、指標③のデータを優先的に用いるものとする。

また、港湾管理者が把握していない指標は、船会社、荷主、物流業者等より収集・整理する必要がある。



図1 港湾及びその周辺のCO₂排出源のイメージ

表2 排出源と温室効果ガス(CO₂)排出量算定のための指標

	排出源	指標①	指標②	指標③	
①停泊	停泊中の船舶	<ul style="list-style-type: none"> ・船種、総トン数 ・負荷率 ・入港数 ・停泊時間 ・燃料の種類 ・燃料使用量 	—	<ul style="list-style-type: none"> ・停泊時の燃料使用量 ・燃料の種類 ・入港船舶数 	
②-1 荷役	コンテナ荷役機械 ばら貨物荷役機械 リーファーコンテナ用の発電機	<ul style="list-style-type: none"> ・燃料使用量 ・電力使用量 ・燃料の種類 ・貨物量 	<ul style="list-style-type: none"> ・港湾全体貨物量 ・稼働機械(馬力または定格出力) ・負荷率 ・稼働時間 ・荷役機械台数 ・燃料の種類 	—	
②-2 荷役	管理棟 コンテナヤード・ふ頭照明	<ul style="list-style-type: none"> ・燃料使用量 ・電力使用量 ・燃料の種類 ・ターミナルふ頭数 	<ul style="list-style-type: none"> ・延べ床面積 ・ヤード面積 ・照明施設の種類、規模及び基数 ・点灯時間 		
③渋滞	ゲート待ち車両 (トレーラ)	<ul style="list-style-type: none"> ・待ち時間 ・待ち台数(渋滞延長) ・渋滞発生回数 ・燃料の種類 	—	<ul style="list-style-type: none"> ・アイドリング時の燃料使用量 ・燃料の種類 ・台数 	
④港内輸送	輸送車両 (トレーラ、トラック)	<ul style="list-style-type: none"> ・輸送距離 ・走行台数 or 貨物量 ・燃費(実測値) ・積載量 ・燃料の種類 	—	<ul style="list-style-type: none"> ・燃料使用量 ・燃料の種類 ・台数 	
⑤背後圏輸送	輸送車両 (トレーラ、トラック)	<ul style="list-style-type: none"> ・輸送距離 ・走行台数 or 貨物量 ・燃費(実測値) ・積載量 ・燃料の種類 	—	<ul style="list-style-type: none"> ・燃料使用量 ・燃料の種類 ・台数 	
⑥ 関連施設 参考 (注2)	工場等	工場等での生産活動	—	<ul style="list-style-type: none"> ・電力使用量 ・燃料使用量 ・燃料の種類 	
	倉庫・物流施設	倉庫、物流施設での活動	<ul style="list-style-type: none"> ・延べ床面積 (冷凍倉庫の場合は容積) 	—	<ul style="list-style-type: none"> ・電力使用量 ・燃料使用量 ・燃料の種類
	事務所等	オフィス・商業施設での活動	<ul style="list-style-type: none"> ・延べ床面積 	—	<ul style="list-style-type: none"> ・電力使用量 ・燃料使用量 ・燃料の種類

注1) その他の排出源として「航行中の船舶(タグボート含む)、沖待ちの船舶等」があるが、本算定マニュアル(案)では対象としていない。

注2) 関連施設は参考とし、本算定マニュアル(案)の対象としていない。

注3) 指標③は、入手困難ではあるが、指標①、②よりもより精度高く排出量を算定することができる項目であり、入手が可能なようであれば、指標③のデータを優先的に用いるものとする。

5. 本算定マニュアル（案）に示す算定方法及びデータの位置付け

本算定マニュアル（案）は、港湾管理者において、その活動に関連するCO₂排出量を算定することを目的としたものである。

港湾管理者において算定する際のデータの得られやすさを考慮しているため、省エネルギー法における「エネルギー使用量等の報告」や、地球温暖化対策推進法における「温室効果ガス排出量の算定・報告・公表制度」に必ずしも対応したものではない。

なお、本マニュアル（案）は、マニュアル（案）に記載されていない排出源やCO₂以外の温室効果ガスによる排出量の算定を妨げるものではない。また、算定方法についても、マニュアル（案）に記載の方法よりもより精度よく算定することが可能と認められる場合には、その利用を妨げるものではない。

本マニュアル（案）で使用している排出係数等に関する注意事項を以下に示す。

5.1 排出係数

本マニュアル（案）における排出係数とは、以下の式により算定したものとする。

$$\text{単位発熱量(MJ/ℓ)} \times \text{炭素排出係数(kg-C/MJ)} \times 44/12(\text{kg-CO}_2/\text{kg-C}) = \text{排出係数(t-CO}_2/\text{kℓ)}$$

なお、単位発熱量、炭素排出係数は、随時見直しが行われるものであるため、排出量算定時には、環境省のホームページなどを確認して最新の情報を収集し、適切な排出係数を設定する必要がある。

表3 主な排出係数

燃料の種類	単位発熱量	炭素排出係数	排出係数
ガソリン	34.6 (MJ/ℓ)	0.0183 (kg-C/MJ)	2.32 (t-CO ₂ /kℓ)
灯油	36.7 (MJ/ℓ)	0.0185 (kg-C/MJ)	2.49 (t-CO ₂ /kℓ)
軽油	38.2 (MJ/ℓ)	0.0187 (kg-C/MJ)	2.62 (t-CO ₂ /kℓ)
A重油	39.1 (MJ/ℓ)	0.0189 (kg-C/MJ)	2.71 (t-CO ₂ /kℓ)
B重油又はC重油	41.7 (MJ/ℓ)	0.0195 (kg-C/MJ)	2.98 (t-CO ₂ /kℓ)
都市ガス	41.1 (MJ/Nm ³)	0.0138 (kg-C/MJ)	2.08 (t-CO ₂ /Nm ³)
他人から供給された電気の使用	—	—	0.555 (kg-CO ₂ /kWh)

出典) 地球温暖化対策の推進に関する法律施行令第三条(平成20年6月13日改正)「排出係数一覧表」

5.2 CO₂排出原単位

CO₂排出量の算定は、原則エネルギー使用量からの算定とするが、エネルギー使用量の把握が容易でないものについては、活動量とその活動量あたりのCO₂排出量(=CO₂排出原単位)を用いて算定することとする。なお、詳細については、排出源別の算定方法に記載する。

5.3 CO₂排出量(もしくは排出量)の単位

本算定マニュアル(案)において、CO₂排出量(もしくは排出量)とする場合、特に断り書きがない限り、排出量の単位は“t-CO₂/年”とする。

5.4 活動量

一般に活動量という場合は、エネルギー使用量も含むが、本マニュアル（案）ではエネルギー使用量以外の活動について使用する。

本マニュアル（案）で用いる活動量には、入港隻数、貨物取扱量、輸送量などがある。

活動量の特定に当って、その全体量の把握が困難で何らかの係数を用いて全体量を設定した場合は、その推計に用いた資料や推計方法について明確にしておく。

5.5 算定方法

CO₂ 排出量は、できるかぎり毎年、難しい場合でも数年置きには算定し、状況を把握しておく必要がある。

また、特定の活動に対する排出量を比較する際には、同様の手法で求めた数値をもって比較することが望ましいことから、排出量の算定時に用いた算定方法について、排出量算定結果と併せて記録を残しておく必要がある。

その際、本マニュアル（案）以外を用いて算定した場合は、その算定方法が他で適用されている事例等どういったものであるかも併せて整理しておく。

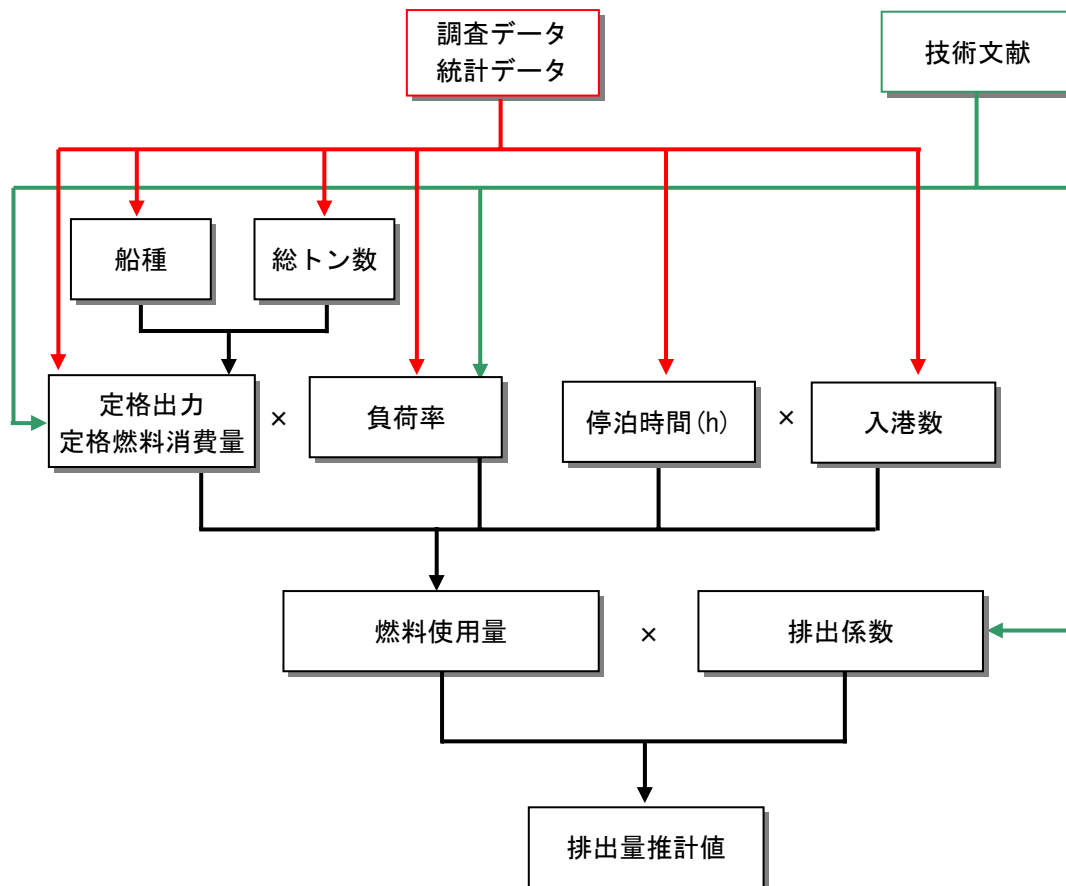
6. 排出源別CO₂排出量算定方法

排出源別のCO₂排出量の算定方法について、以下に示す。

6.1 停泊中の船舶からの排出量(指標①)

(1) 算定フロー

停泊中の船舶からのCO₂排出量算定のフローは、図2に示すとおりである。



調査データ、 統計データ	船種、総トン数、エンジン出力、負荷率、停泊時間、入港数、燃料の種類
技術文献	エンジン出力、負荷率、排出係数

図2 船舶からのCO₂排出量算定フロー(指標①)

(2) 算定方法

停泊中の船舶からのCO₂排出量を算定するための算定式を以下に示す。

$$\text{CO}_2\text{排出量} = \text{燃料使用量 (kg)} \div \text{比重 (kg/l)} \times 10^{-3} \times \text{排出係数 (t-CO}_2\text{/kl)}$$

CO₂排出量は、船種別もしくは船種船型別に算定し、それぞれを合計して排出量を求める。

① 燃料使用量

停泊中に稼動する機関は、補機ディーゼル及び補助ボイラである。それぞれの燃料使用量を求める算定式は、以下のとおりである。

○補機ディーゼルが稼動している場合

$$\text{燃料使用量} = 0.17 \times P^{0.98} \times (A_1^{0.98} \times T_1 \times d_1 + A_2^{0.98} \times T_2 \times d_2)$$

P：定格出力 (PS/基)

A₁：荷役時の負荷率

A₂：非荷役時の負荷率

T₁：荷役時間 (時)

T₂：非荷役時間 (時)

d₁：荷役時の稼動機関基数 (基)

d₂：非荷役時の稼動機関基数 (基)

出典) 窒素酸化物総量規制マニュアル〔新版〕H12.12.25 公害研究対策センター

○補助ボイラが稼動している場合

$$\text{燃料使用量} = F \times (A_1 \times T_1 + A_2 \times T_2)$$

F：定格燃料消費量 (kg/時・隻)

A₁：荷役時の負荷率

A₂：非荷役時の負荷率

T₁：荷役時間 (時)

T₂：非荷役時間 (時)

注) 3,000 t 総トン未満の船舶には補助ボイラは搭載されていない場合が多い。

出典) 窒素酸化物総量規制マニュアル〔新版〕H12.12.25 公害研究対策センター

これらの燃料使用量は、各船種の平均総トン数(もしくは各船種の船型別平均総トン数)を元にして求める。

a 定格出力・定格燃料消費量

平均総トン数に対する定格出力、定格燃料消費量がある場合は、その値を用いる。定格出力が不明な場合は、表4などを参考に設定する。

表4 補機ディーゼルの定格出力及び補助ボイラの定格燃料消費量（参考）

船種	主機ディーゼル機関の定格出力 (PS)	補機ディーゼル機関の定格出力 (kW) 及び基数 (基)
客船	$7.9X^{0.83}$	$1.5X^{0.63} \times 3$
フェリー	$4.1X^{0.95}$	$1.4X^{0.70} \times 3$
フルコンテナ船	$1.9X^{0.97}$	$2.2X^{0.60} \times 2$
タンカー（油）	$12X^{0.70}$	$10X^{0.37} \times 2$
貨物船	$19X^{0.65}$	$7.7X^{0.40} \times 2$
漁船	$73X^{0.50}$	$13X^{0.43} \times 3$
その他	$33X^{0.61}$	$0.089X \times 2$

- 注) 1. X は、船舶の総トン数である。
 2. 補機ディーゼル機関は、船舶によっては数基装備している場合があるので、1基当たりの定格出力及び一般的に装備されている合計の基数を示した。
 3. 船種分類のうち、貨物船には、鉱石、穀物、木材、自動車専用船等を含む。
 4. kW 数を PS 数に直す場合は、港湾調査等により換算係数を求める必要がある。(但し、調査が困難な場合は kW 数を 1.88 で乗じて PS 数として用いてもよい。)

船種	主ボイラの定格燃料消費量 (ℓ/時)	補助ボイラの定格燃料消費量 (ℓ/時)
タンカー (100,000 総トン以上)	$6.7X^{0.58}$	—
タンカー (100,000 総トン未満)	—	$0.29X^{0.88}$
タンカー以外	—	$0.27X^{0.67}$

- 注) 1. X は、船舶の総トン数である。
 2. 100,000 総トン以上のタンカーは、タービン主機船（主ボイラを搭載）とし、これ未満は、ディーゼル主機船（補助ボイラ搭載）とした。
 3. 船舶によっては、主ボイラ又は補助ボイラを数基装備している場合があるが、左表の定格燃料消費量は、その合計の燃料消費量である。

出典) 窒素酸化物総量規制マニュアル〔新版〕H12.12.25 公害研究対策センター

b 負荷率と稼働基数

それぞれのエンジン出力（定格出力）に対する負荷率及び稼働基数がわかる場合は、その値を用いる。

不明な場合は、表5などを参考に設定する。

表5 港湾区域内における補機ディーゼル機関、補助ボイラの負荷率（参考）

船種	停泊中非荷役時及び港湾区域内航行時		停泊中荷役時		荷役時間比 〔荷役時間〕 〔停泊時間〕	備考
	補機ディーゼル機関の負荷率	補助ボイラの負荷率	補機ディーゼル機関の負荷率	補助ボイラの負荷率		
客船、フェリー、漁船	0.42(1)	0.48(全)	—	—	0	漁船については荷役時間の負荷率について調査の必要がある。
フルコンテナ船	0.42(1)	0.48(全)	—	—	0	荷役は陸上動力を使用
タンカー（油）	0.37(1)	0.19(全)	0.45(1)	0.76(全)	外航：0.23 内航：1.0	荷役とは揚荷を指す
貨物船	0.42(1)	0.48(全)	0.46(2)	0.56(全)	外航：0.23 内航：1.0	荷役に陸上動力を使用する場合又は自動車専用船等、船舶機関を使用しない場合は荷役時間比を0とする。
その他	0.42(1)	0.48(全)	0.46(2)	0.56(全)		

- 注) 1. ()内は稼働基数、なお(全)は全基稼働
 2. 修理ドックに接岸した船舶は、全機関が停止しているものとする。
 3. 船種分類のうち、貨物船には、鉱石、穀物、木材、自動車専用船、セミコンテナ船等を含み、その他には練習船、ケーブル敷設船、救助船、巡視船、気象観測船等を含む。

出典) 窒素酸化物総量規制マニュアル〔新版〕H12.12.25 公害研究対策センター

c 停泊時間（荷役時間・非荷役時間）

停泊時間は、入出港の実績データ等を用いて、船種ごと（もしくは船種船型ごと）に設定する。

その際、可能な限り、停泊中の荷役時間、非荷役時間についても把握しておく。

なお、停泊時間中の荷役時間、非荷役時間（陸側での荷役は除く）の区分が不明な場合は、表5などを参考に設定する。

② 比重

上記算定式では、燃料使用量は kg 単位で算定されるため、それぞれの燃料ごとに表6に示す比重で割り戻して、ℓ単位に変換する。

表6 比重（参考）

燃料の種類	比重 (kg/ℓ)
A重油	0.84
B重油	0.91
C重油	0.93

出典) 窒素酸化物総量規制マニュアル〔新版〕H12.12.25
公害研究対策センター

③ 排出係数

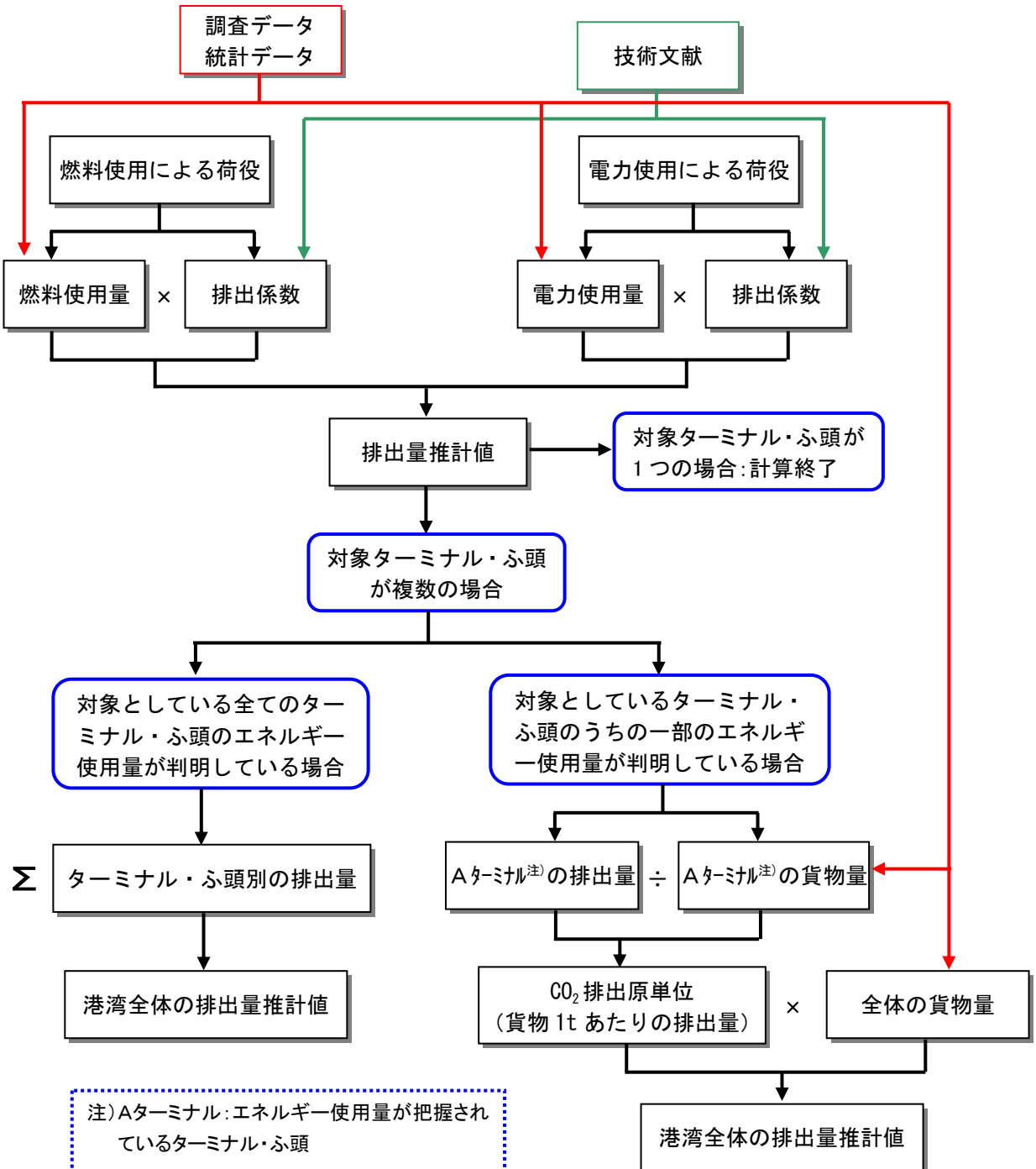
排出係数は、地球温暖化対策の推進に関する法律（温対法）に基づく燃料の種類ごとの排出係数を使用する（参考：表3）。

6.2 荷役機械からの排出量

6.2.1 荷役機械（指標①）

(1) 算定フロー

荷役活動に伴う荷役機械からのCO₂排出量算定のフローは、図3に示すとおりである。



調査データ、統計データ	燃料使用量、電力使用量、 燃料の種類、貨物量
技術文献	排出係数

図3 荷役活動に伴う荷役機械からのCO₂排出量算定フロー（指標①）

(2) 算定方法

荷役機械からのCO₂排出量を算定するための算定式を以下に示す。

$$\text{CO}_2\text{排出量(燃料)} = \text{燃料使用量 (ℓ/年)} \times 10^{-3} \times \text{排出係数 (t-CO}_2\text{/kℓ)}$$

$$\text{CO}_2\text{排出量(電力)} = \text{電力使用量 (kWh/年)} \times \text{排出係数 (t-CO}_2\text{/kWh)}$$

$$\text{CO}_2\text{排出量} = \text{CO}_2\text{排出量(燃料)} + \text{CO}_2\text{排出量(電力)}$$

※燃料使用量が kg の場合は、以下の式により変換する。

$$\text{燃料使用量 (kg)} \div \text{比重 (kg/ℓ)} = \text{燃料使用量 (ℓ)}$$

荷役機械からのCO₂排出量は、原則、ターミナル・ふ頭ごとに求め、ターミナル・ふ頭が複数ある場合は、各ターミナル・ふ頭の排出量を合計して求める。

① 燃料使用量・電力使用量

燃料や電力等のエネルギー使用量は、各ターミナル・ふ頭の事業者等より収集・整理する。

エネルギー使用量の収集に当たっては、削減量やCO₂排出原単位の算定等に活用できるよう、機械台数や取扱貨物量も併せて把握しておくことが望ましい。

排出量算定の対象とするターミナル・ふ頭が複数あり、これらの全てについてエネルギー使用量を得ることが難しい場合は、代表的なターミナル・ふ頭のエネルギー使用量をもとにして、③の方法により対象ターミナル・ふ頭の合計排出量を推計する。

複数のターミナル・ふ頭がある場合、できる限り全てのターミナル・ふ頭を対象としてエネルギー使用量を把握することが望ましいが、一度に全てを把握することが困難な場合は、情報の得られやすいターミナル・ふ頭、取扱貨物量が多く CO₂ 排出量への寄与が大きいターミナル・ふ頭などを優先的に対象とする。

また、LNGや原油といったパイプラインを使用する貨物を取り扱うふ頭、自動車を取り扱うふ頭については、排出量算定の対象外としてもよい。

② 排出係数

排出係数は、地球温暖化対策の推進に関する法律（温対法）等に基づく燃料の種類ごとの排出係数を使用する（参考：表3）。

③ 算定対象とするターミナル・ふ頭の全てからエネルギー使用量が得られない場合

算定対象とするターミナル・ふ頭の全てからのエネルギー使用量が得られなかった場合は、情報の得られたターミナル・ふ頭の排出量を算定し、この排出量を用いて貨物1tあたりのCO₂排出量（CO₂排出原単位）を設定し、対象ターミナル・ふ頭の合計排出量を推計する。

算定式を以下に示す。

CO₂排出量

$$= \text{算定対象とするターミナル・ふ頭の貨物量合計 (t)} \times \text{CO}_2\text{排出原単位 (t-CO}_2\text{/t)}$$

ここで、CO₂排出原単位（貨物1tあたりのCO₂排出量）は、エネルギー使用量の把握できたターミナル・ふ頭の排出量を用いて以下の式により求める。

$$\begin{aligned} & \text{CO}_2 \text{ 排出原単位 (t-CO}_2\text{/t)} \\ & = \text{ターミナル・ふ頭のCO}_2\text{ 排出量 (t-CO}_2\text{)} \div \text{当該ターミナル・ふ頭の貨物量(t)} \end{aligned}$$

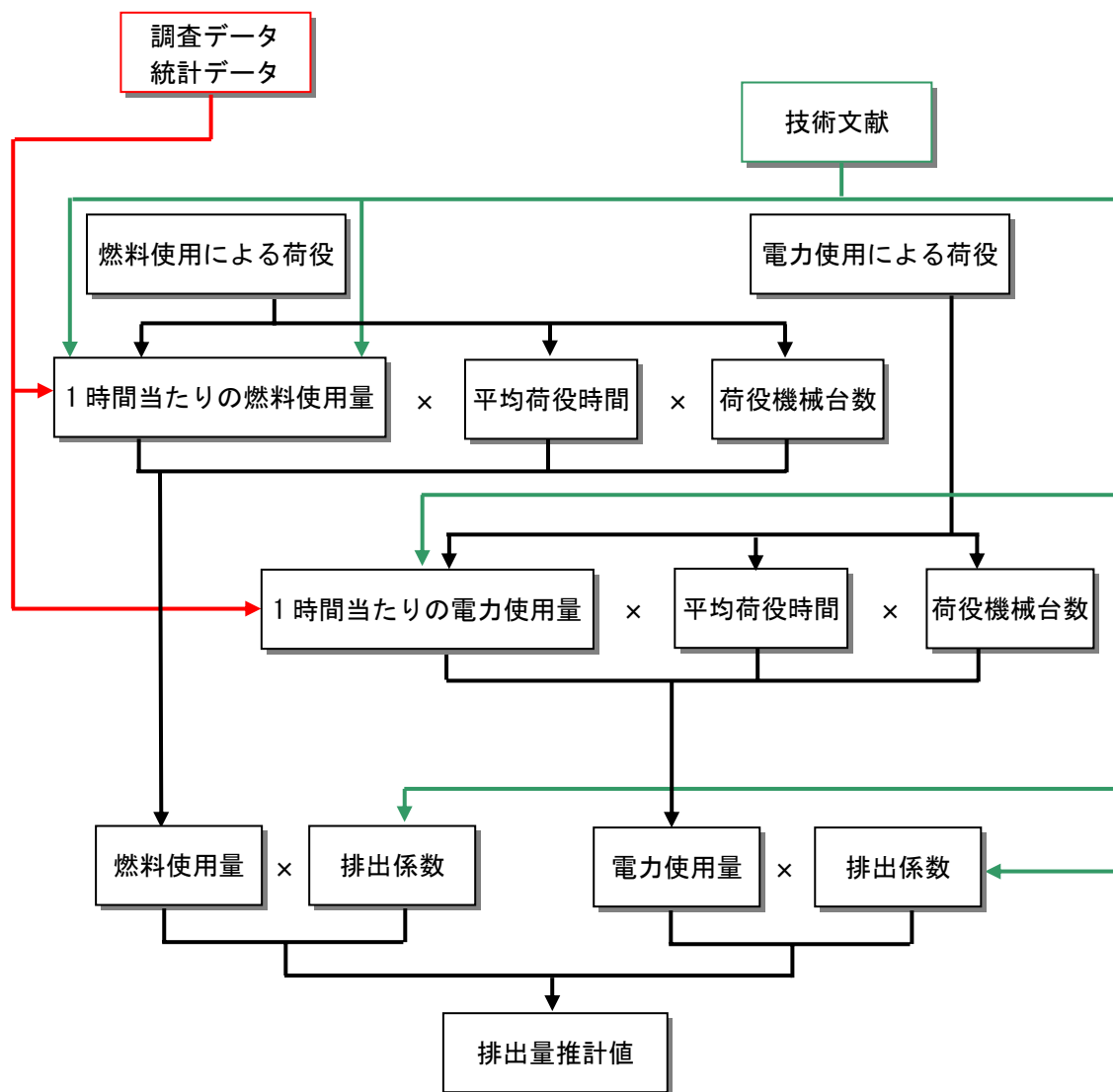
※複数ターミナル・ふ頭のCO₂ 排出量がある場合は、ターミナル・ふ頭ごとに原単位を求め、これを平均して使用する。

6.2.2 荷役機械（指標②）

荷役機械からの排出量の算定は、原則、指標①のデータを用いた方法で算定することが望ましいが、エネルギー使用量が得られない場合は、稼働機械の種類、台数、諸元等を用いて、以下の方法により算定することもできる。

(1) 算定フロー

荷役活動に伴う荷役機械からのCO₂排出量算定のフローは、図4に示すとおりである。



調査データ、統計データ	1時間当たりの燃料使用量または 電力使用量 平均荷役時間、荷役機械台数 燃料の種類
技術文献	稼働機械（馬力または定格出力）、 排出係数

図4 荷役活動に伴う荷役機械からのCO₂排出量算定フロー（指標②）

(2) 算定方法

荷役機械からのCO₂排出量を算定するための算定式を以下に示す。

$$\text{CO}_2 \text{ 排出量(燃料)} = \text{燃料使用量 (ℓ/年)} \times 10^{-3} \times \text{排出係数 (t-CO}_2\text{/kℓ)}$$

$$\text{CO}_2 \text{ 排出量(電力)} = \text{電力使用量 (kWh/年)} \times \text{排出係数 (t-CO}_2\text{/kWh)}$$

$$\text{CO}_2 \text{ 排出量} = \text{CO}_2 \text{ 排出量(燃料)} + \text{CO}_2 \text{ 排出量(電力)}$$

※燃料使用量が kg の場合は、以下の式により変換する。

$$\text{燃料使用量 (kg)} \div \text{比重 (kg/ℓ)} = \text{燃料使用量 (ℓ)}$$

指標②のデータを用いて荷役機械からのCO₂排出量を算定する場合は、港湾内に配備された荷役機械の種類、エンジン等の諸元に基づき燃料使用量及び電力使用量を算定し、求める。燃料使用量及び電力使用量の算定方法は以下のとおりとする。

① 燃料使用量・電力使用量

燃料及び電力によるエネルギー使用量は、荷役機械ごとに以下の式より求める。

$$\text{エネルギー使用量 (ℓ/h)}$$


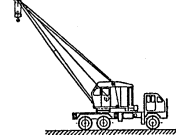
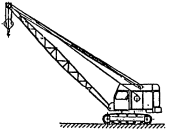
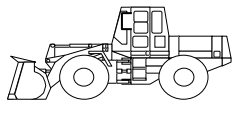
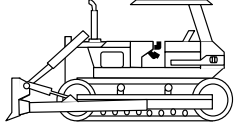
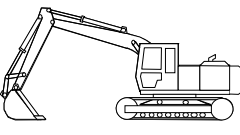
$$= 1 \text{ 時間当たりの燃料使用量(電力使用量) (ℓ/h or kWh)} \times \text{平均荷役時間 (h/日)} \\ \times \text{機械台数 (台)} \times \text{年間の平均稼働日数 (日/年)}$$

燃料使用量・電力使用量は、各ターミナル・ふ頭に配備された荷役機械の1時間当たりの燃料使用量(電力使用量)、稼働時間及び台数に基づき算定する。

算定に用いるデータは、ターミナル・ふ頭の事業者や機械のカatalog等より収集・整理する。

代表的な荷役機械について、表7に定格出力と1時間当たりの燃料使用量の事例を、表8に1時間当たりの電力使用量の事例に示す。

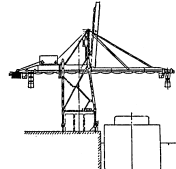
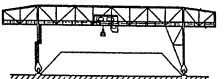
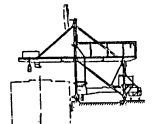
表 7 定格出力と1時間当たりの燃料使用量の事例

荷役機械	1時間当たりの燃料使用量	摘要
トランスファークレーン 	21.7ℓ/hr(400kW) 13.5ℓ/hr(204kW)	カタログ値
トラッククレーン 	0.044ℓ/kW/hr/基 (例：8.4ℓ/hr(200t 吊))	* 1
クローラクレーン 	0.089ℓ/kW/hr/基 (例：22.5ℓ/hr(300t 吊))	* 1
ホイローダー 	0.153ℓ/kW/hr/基 (例：16.8ℓ/hr(バケット 容量 2.4~2.1m ³))	* 1
ブルドーザー 	0.175ℓ/kW/hr/基 (例：17.5ℓ/hr(15t 級))	* 1
バックホウ 	0.175ℓ/kW/hr/基 (例：39.0ℓ/hr (バケット容量 2.1m ³))	* 1

注) トラッククレーン及びクローラクレーン等は定格出力に基づき算定する。

出典：* 1 「港湾土木請負工事積算基準」平成 20 年度改訂版 社団法人日本港湾協会

表 8 年間の電力使用量の事例

荷役機械	年間の電力使用量	摘要
ガントリークレーン 	192,103kwh/基/年	* 2
橋型クレーン 門型クレーン 	16,429kwh/基/年	* 2
アンローダー シップローダー 	67,677kwh/基/年	* 2

出典：* 2 「平成 19 年度 港湾物流活動等における温室効果ガス削減施策基礎検討業務報告書」
(平成 20 年 3 月 関東地方整備局港湾空港部沿岸域管理官室)

② 排出係数

排出係数は、地球温暖化対策の推進に関する法律（温対法）等に基づく燃料の種類ごとの排出係数を使用する（参考：表 3）。

6.2.3 管理棟、コンテナヤード・ふ頭照明（指標①）

(1) 算定フロー

荷役活動に伴う管理棟・コンテナヤード・ふ頭照明からのCO₂排出量算定のフローは、図5に示すとおりである。

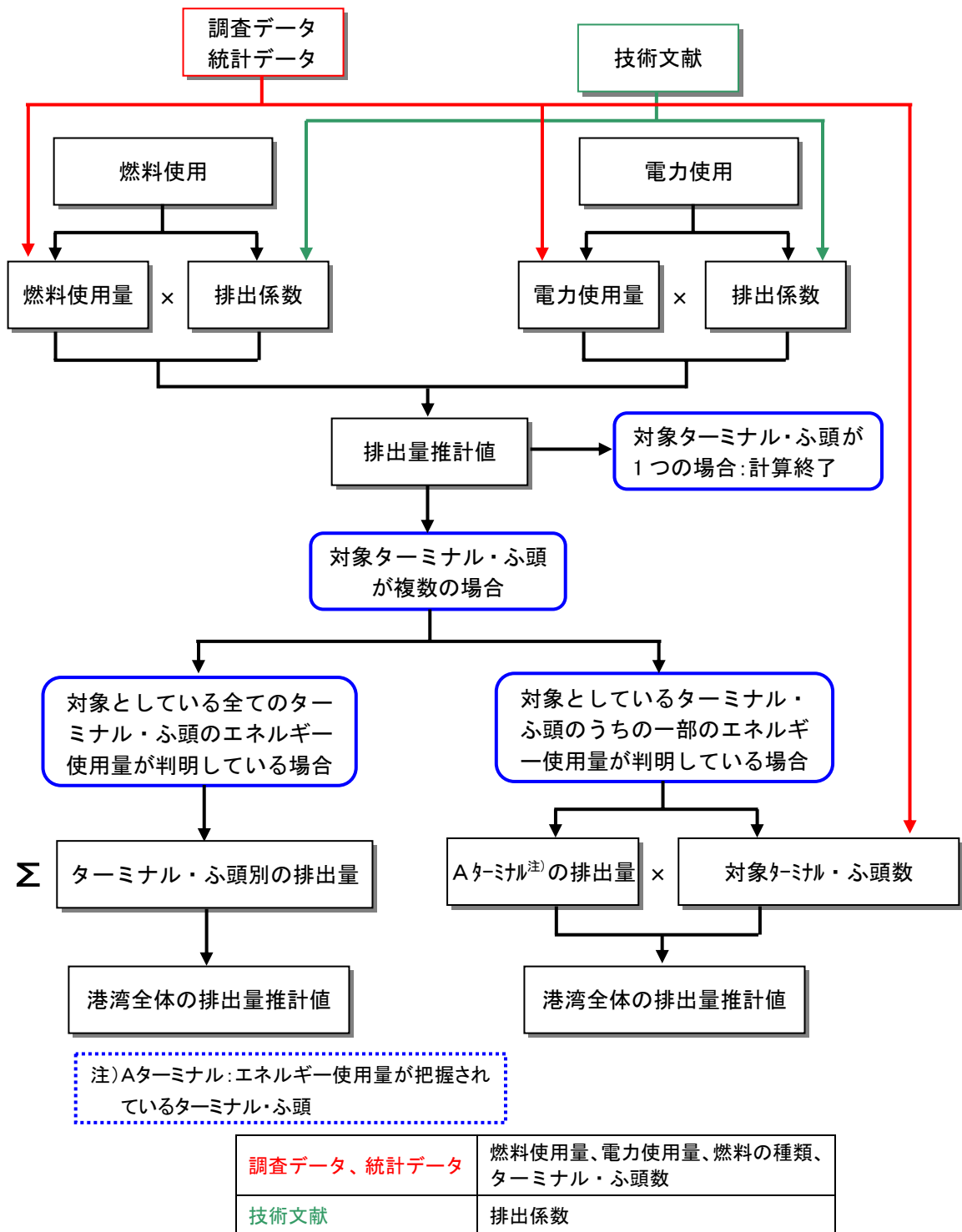


図5 荷役活動に伴う管理棟、コンテナヤード・ふ頭照明からのCO₂排出量算定フロー（指標①）

(2) 算定方法

荷役活動に伴う管理棟・コンテナヤード・ふ頭照明からのCO₂排出量を算定するための算定式を以下に示す。

$$\text{CO}_2 \text{ 排出量(燃料)} = \text{燃料使用量 (}\ell\text{/年)} \times 10^{-3} \times \text{排出係数 (t-CO}_2\text{/k}\ell\text{)}$$

$$\text{CO}_2 \text{ 排出量(電力)} = \text{電力使用量 (kWh/年)} \times \text{排出係数 (t-CO}_2\text{/kWh)}$$

$$\text{CO}_2 \text{ 排出量} = \text{CO}_2 \text{ 排出量(燃料)} + \text{CO}_2 \text{ 排出量(電力)}$$

※燃料使用量が kg の場合は、以下の式により変換する。

$$\text{燃料使用量 (kg)} \div \text{比重 (kg/}\ell\text{)} = \text{燃料使用量 (}\ell\text{)}$$

管理棟・コンテナヤード・ふ頭照明からのCO₂排出量は、原則、ターミナル・ふ頭ごとに求め、ターミナル・ふ頭が複数ある場合は、各ターミナル・ふ頭の排出量を合計して求める。

① 燃料使用量・電力使用量

燃料や電力等のエネルギー使用量は、各ターミナル・ふ頭の事業者等より収集・整理する。管理棟・コンテナヤード・ふ頭照明のエネルギー使用量の収集は、荷役機械と併せて実施するとよい。

排出量算定の対象とするターミナル、ふ頭が複数あり、これらの全てについて管理棟・コンテナヤード・ふ頭照明のエネルギー使用量を得ることが難しい場合は、代表的なターミナル、ふ頭のエネルギー使用量をもとにして、③に示す方法により対象ターミナル・ふ頭の合計排出量を推計する。

複数のターミナル、ふ頭がある場合、できる限り全てのターミナル、ふ頭を対象としてエネルギー使用量を把握することが望ましいが、一度に全てを把握することが困難な場合は、情報の得られやすいターミナル、ふ頭、取扱貨物量が多く CO₂ 排出量への寄与が大きいターミナル・ふ頭などを優先的に対象とする。

また、LNGや原油といったパイプラインを使用する貨物を取り扱うふ頭、自動車を取り扱うふ頭については、排出量算定の対象外としてもよい。

② 排出係数

排出係数は、地球温暖化対策の推進に関する法律（温対法）等に基づく排出係数を使用する（参考：表3）。

③ 算定対象とするターミナル、ふ頭の全てからエネルギー使用量が得られない場合

算定対象とするターミナル、ふ頭の全てからエネルギー使用量が得られなかった場合は、情報の得られたターミナル・ふ頭の排出量を算定し、ターミナル、ふ頭1箇所当たりのCO₂排出量（CO₂排出原単位）を設定する。

対象ターミナル・ふ頭の管理棟・コンテナヤード・ふ頭照明からの合計排出量は、この原単位に対象ターミナル・ふ頭の数に乗じて求める。

CO₂排出量

$$= \text{算定対象とするターミナル・ふ頭の数} \times \text{CO}_2 \text{排出原単位 (t-CO}_2\text{/ターミナル・ふ頭)}$$

※管理棟の延べ床面積、コンテナヤード・ふ頭の面積がわかる場合は、6.2.4の指標②の方法に示すように、他のターミナル、ふ頭で得られたCO₂排出量より、床面積、コンテナヤード・ふ頭の面積あたりのCO₂排出量を求め、これを用いて排出量を算定することもできる。

ここで、CO₂排出原単位は、エネルギー使用量の把握できたターミナル・ふ頭の排出量を用いて以下の式により求める。

$$\text{CO}_2 \text{排出原単位 (t-CO}_2\text{/ターミナル・ふ頭)} = \text{ターミナル・ふ頭のCO}_2 \text{排出量 (t-CO}_2\text{)}$$

※複数ターミナル、ヤード・ふ頭のCO₂排出量がある場合は、ターミナル、ヤード・ふ頭ごとに原単位を求め、これを平均して使用する。

管理棟やコンテナヤード・ふ頭照明の排出量は、荷役機械とは異なり貨物量との関連性が低いと考えられる。したがって、1つのターミナル・ふ頭当たりのエネルギー使用量・CO₂排出量は、いずれのターミナル・ふ頭でも同程度であると仮定し、対象ターミナル・ふ頭の合計排出量を算定する。

ただし、エネルギー使用量の不明なターミナル・ふ頭の管理棟、コンテナヤード・ふ頭照明が他のターミナル・ふ頭に比べて、エネルギー使用量が小さく、合計の排出量に与える影響が小さいと判断される場合は、該当ターミナル・ふ頭は算定対象外としてもよい。

6.2.4 管理棟、コンテナヤード・ふ頭照明（指標②）

管理棟、コンテナヤード・ふ頭照明からの排出量の算定は、原則、指標①のデータを用いた方法で算定することが望ましいが、エネルギー使用量が得られない場合は、延べ床面積、コンテナヤード・ふ頭の面積等を用いて、以下の方法により算定することもできる。

(1) 算定フロー

荷役活動に伴う管理棟、コンテナヤード・ふ頭照明からのCO₂排出量算定のフローは、図6に示すとおりである。

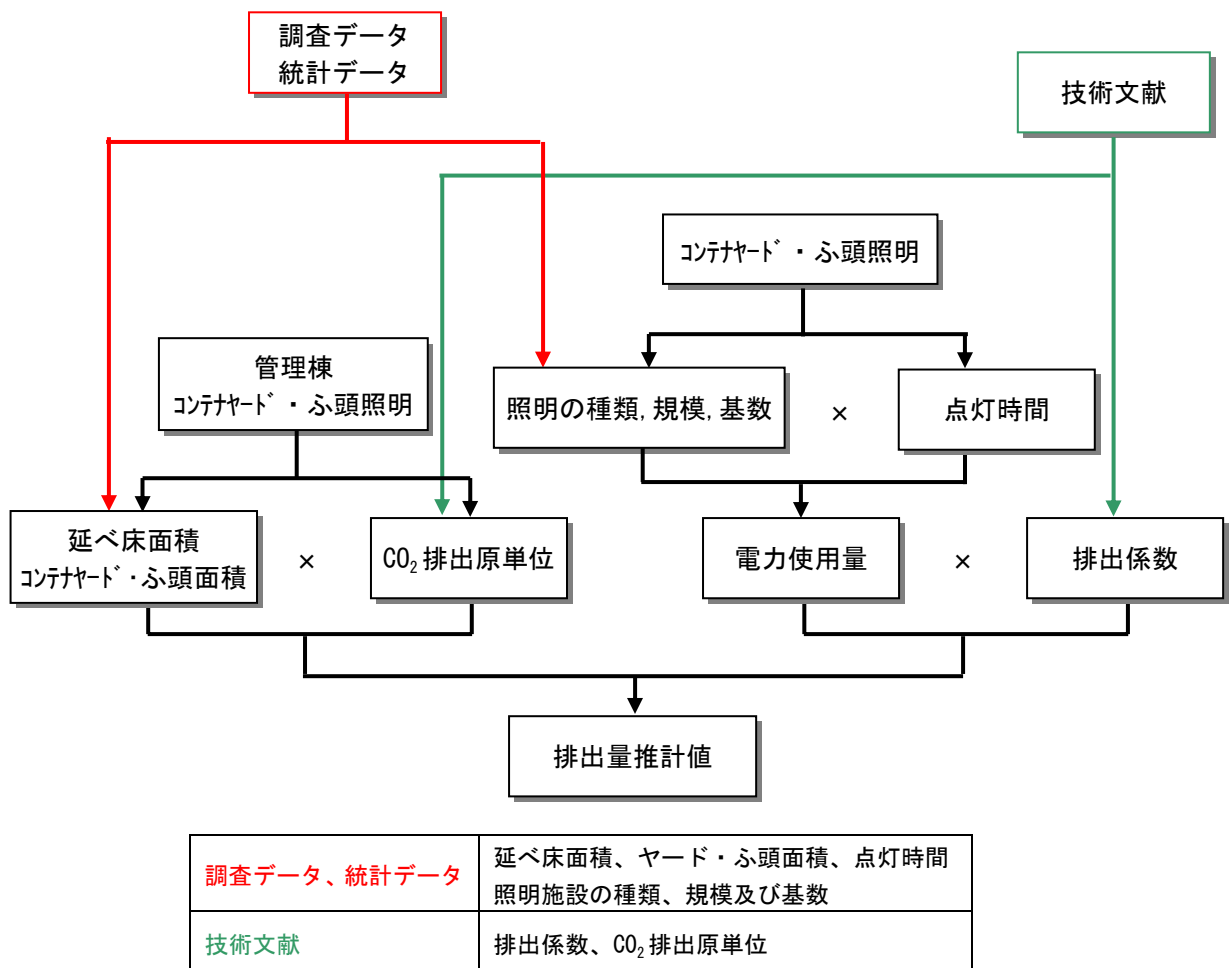


図6 荷役活動に伴う管理棟、コンテナヤード・ふ頭照明からのCO₂排出量算定フロー（指標②）

(2) 算定方法

荷役活動に伴う管理棟、コンテナヤード・ふ頭照明からのCO₂排出量を算定するための算定式を以下に示す。

<CO₂排出原単位より算定する方法：管理棟・コンテナヤード・ふ頭照明>

$$\text{CO}_2 \text{ 排出量} = \text{管理棟延べ床面積 (m}^2\text{)} \times \text{CO}_2 \text{ 排出原単位 (t-CO}_2\text{/m}^2\text{)}$$

$$\text{CO}_2 \text{ 排出量} = \text{コンテナヤード・ふ頭面積 (m}^2\text{)} \times \text{CO}_2 \text{ 排出原単位 (t-CO}_2\text{/m}^2\text{)}$$

<エネルギー使用量の推計値より算定する方法：コンテナヤード・ふ頭照明>

$$\text{CO}_2 \text{ 排出量} = \text{電力使用量 (kWh/年)} \times \text{排出係数 (t-CO}_2\text{/kWh)}$$

荷役活動に伴う管理棟、コンテナヤード・ふ頭照明からのCO₂排出量は、管理棟の延べ床面積及び照明施設の種類、規模及び基数に基づき算定する。

算定に用いるデータは、各ターミナル・ふ頭の事業者等より収集・整理する。

① CO₂排出原単位より算定する方法

a 管理棟延べ床面積、コンテナヤード・ふ頭面積

図面等からの読み取り、ターミナル・ふ頭の事業者等より収集し、整理する。

b CO₂排出原単位

エネルギー使用量が確認されたターミナル・ふ頭で求めた管理棟、コンテナヤード・ふ頭照明のCO₂排出量があれば、その排出量を用いて、管理棟延べ床面積、コンテナヤード・ふ頭面積あたりのCO₂排出量（CO₂排出原単位）を設定する。

<管理棟>

$$\text{CO}_2 \text{ 排出原単位 (t-CO}_2\text{/m}^2\text{)}$$

$$= \text{管理棟のCO}_2 \text{ 排出量 (t-CO}_2\text{)} \div \text{当該ターミナル・ふ頭の管理棟延べ床面積 (m}^2\text{)}$$

<コンテナヤード・ふ頭照明>

$$\text{CO}_2 \text{ 排出原単位 (t-CO}_2\text{/m}^2\text{)}$$

$$= \text{コンテナヤード・ふ頭照明のCO}_2 \text{ 排出量 (t-CO}_2\text{)} \div \text{当該コンテナヤード・ふ頭面積 (m}^2\text{)}$$

※複数ターミナル・ふ頭のCO₂排出量がある場合は、ターミナル・ふ頭ごとに原単位を求め、これを平均して使用する。

CO₂排出原単位は、他港（表9 参照）の排出量や企業のCSR報告書等の文献より、延べ床面積、コンテナヤード・ふ頭面積あたりのCO₂排出原単位を設定し求めてもよい。なお、その際は、CO₂排出原単位の設定に用いた資料や設定方法について明確にしておく。

表9 管理棟、コンテナヤード・ふ頭照明のCO₂排出原単位の事例

排出源	年間のCO ₂ 排出原単位	摘要
コンテナヤード照明	1.10×10 ⁻³ t-CO ₂ /m ²	* 1
コンテナターミナル管理棟	0.108 t-CO ₂ /m ²	* 2

出典：* 1 「平成 19 年度 港湾物流活動等における温室効果ガス削減施策基礎検討業務報告書」
(平成 20 年 3 月 関東地方整備局港湾空港部沿岸域管理官室)

* 2 「平成 20 年度 港湾からの総合的な温室効果ガス排出削減に関する検討調査報告書」
(平成 21 年 3 月 国土交通省港湾局国際・環境課)

② エネルギー使用量の推計値より算定する方法（コンテナヤード・ふ頭照明のみ）

a 電力使用量

電力使用量は、コンテナヤード・ふ頭に設置されている照明施設の種類ごとに以下の式より求める。

エネルギー使用量 (kWh/年) = コンテナヤード・ふ頭の照明施設 1 基当たりの電力消費量 (kWh) × 点灯時間 (h) × 設置基数 (基) × 年間の点灯回数 (回/年)

電力使用量は、コンテナヤード・ふ頭に設置されている照明施設の種類、規模(基数)、点灯時間に基づき算定する。

算定に用いるデータは、ターミナル・ふ頭の事業者やカタログ等より収集・整理する。

ここでは、事例として、コンテナヤード・ふ頭に設置されている照明施設で一般的に使用されているランプ 1 個当たりの電力消費量を表 10 に示す。

表 10 ランプ 1 個当たりの電力消費量 (kWh) の例

ランプの種類	電力消費量
メタルハライドランプ	1~1.5
高圧ナトリウムランプ	1
高圧水銀ランプ	1~2

注) コンテナヤード・ふ頭に設置されている照明施設には 1 基当たり 20~30 個程度のランプが設置されていることが多い。

b 排出係数

排出係数は、地球温暖化対策の推進に関する法律（温対法）等に基づく燃料の種類ごとの排出係数を使用する（参考：表 3）。

6.3 渋滞（ゲート待ち車両）からの排出量（指標①）

(1) 算定フロー

ゲート待ち車両からのCO₂排出量算定のフローは、図7に示すとおりである。

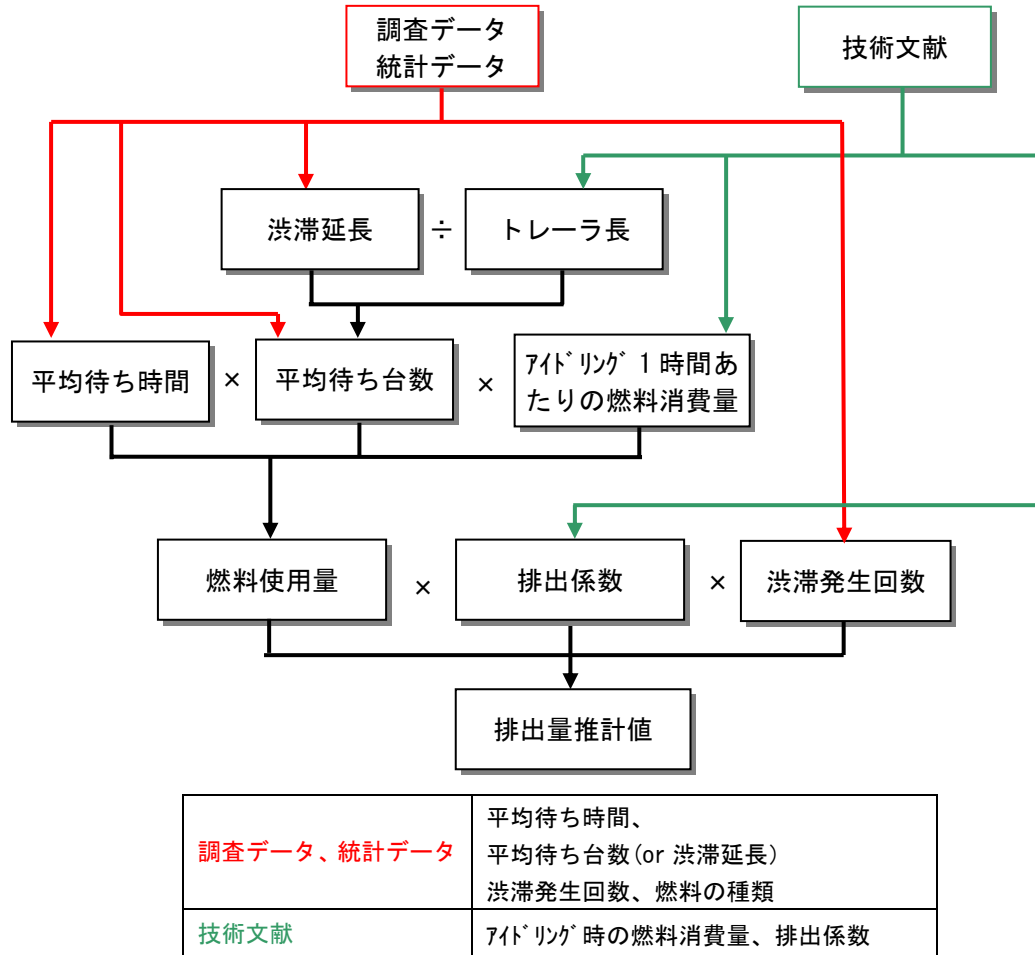


図7 ゲート待ち車両からのCO₂排出量算定フロー（指標①）

(2) 算定方法

ゲート待ち車両からのCO₂排出量を算定するための算定式を以下に示す。

$$\text{CO}_2\text{排出量} = \text{燃料使用量 (ℓ/年)} \times 10^{-3} \times \text{排出係数 (t-CO}_2\text{/kℓ)}$$

※燃料使用量が kg の場合は、以下の式により変換する。

$$\text{燃料使用量 (kg)} \div \text{比重 (kg/ℓ)} = \text{燃料使用量 (ℓ)}$$

ゲート待ち車両からのCO₂排出量は、ターミナル入り口において、待機中のトレーラ等のアイドリング時における燃料使用量に基づき算定する。燃料使用量の算定方法は以下のとおりとする。

① 燃料使用量

アイドリング時の燃料使用量は、以下の式により求める。

$$\begin{aligned} & \text{燃料使用量 (ℓ/年)} \\ &= 1 \text{ 回当たりの平均待ち時間 (h/回)} \times 1 \text{ 回当たりの平均待ち台数 (台/回)} \\ & \quad \times \text{アイドリング 1 時間あたり燃料消費量 (ℓ/h)} \times \text{渋滞発生回数 (回/年)} \end{aligned}$$

燃料使用量は、まず渋滞延長及びトレーラ長より待ち台数を算定し、続いて待ち時間、アイドリング 1 時間あたりの燃料消費量及び渋滞発生回数に基づき算定する。

算定に用いるデータは、統計調査や各種調査、及び物流事業者等へのヒアリングに基づき設定する。

a 平均待ち時間

渋滞時の 1 台あたりの平均待ち時間（渋滞最後尾についてからゲートにたどり着くまでの時間）を渋滞調査の結果等より設定する。

b 平均待ち台数

渋滞時のゲート平均待ち台数とする。

平均待ち台数が不明で、渋滞延長のみが把握されている場合は、平均的なトレーラ長を用いて、待ち台数を設定する。

渋滞延長より、待ち台数を設定する式は以下の通りとする。

$$\text{待ち台数 (台)} = \text{渋滞延長 (m)} \div \text{平均トレーラ長 (m)}$$

ここで、平均トレーラ長については、表 11 などを参考に設定する。

表 11 平均トレーラ長の設定方法（参考）

	コンテナ数 (個)	トレーラ長 (m)
20ft コンテナ	(①対象ターミナルの 20ft コンテナ個数)	12.3
40ft コンテナ	(②対象ターミナルの 40ft コンテナ個数)	16.1
合計	(③対象ターミナルのコンテナ個数)	—
平均トレーラ長 = (12.3m × ① + 16.1m × ②) ÷ ③		

c アイドリング1時間あたり燃料消費量

アイドリング1時間あたりの燃料消費量が輸送事業者等より把握できるのであれば、その値を用いる。

渋滞時の燃料消費量と渋滞時間が分かっている場合は、以下の式により設定する。

$\begin{aligned} & \text{アイドリング1時間あたり燃料消費量 (ℓ/h)} \\ & = \text{渋滞時の燃料消費量 (ℓ)} \div \text{渋滞時間 (h)} \end{aligned}$

アイドリング1時間あたりの燃料消費量が不明な場合は、下記文献等を参考に1.25ℓとしてもよい。

○ コンテナトレーラーの燃料消費特性の把握(国総研資料 No. 109)

※ 本文献によると、1時間のアイドリングによる大型車の燃料消費量は、1.0～1.5ℓとされており、この平均は1.25ℓとなる。

d 渋滞発生回数

年間の渋滞発生回数を1日当たり、1週あたりもしくは1月あたりの渋滞発生状況から設定する。また、渋滞が1日当たり複数回発生している場合は、全ての回数を渋滞発生回数として設定する。

② 排出係数

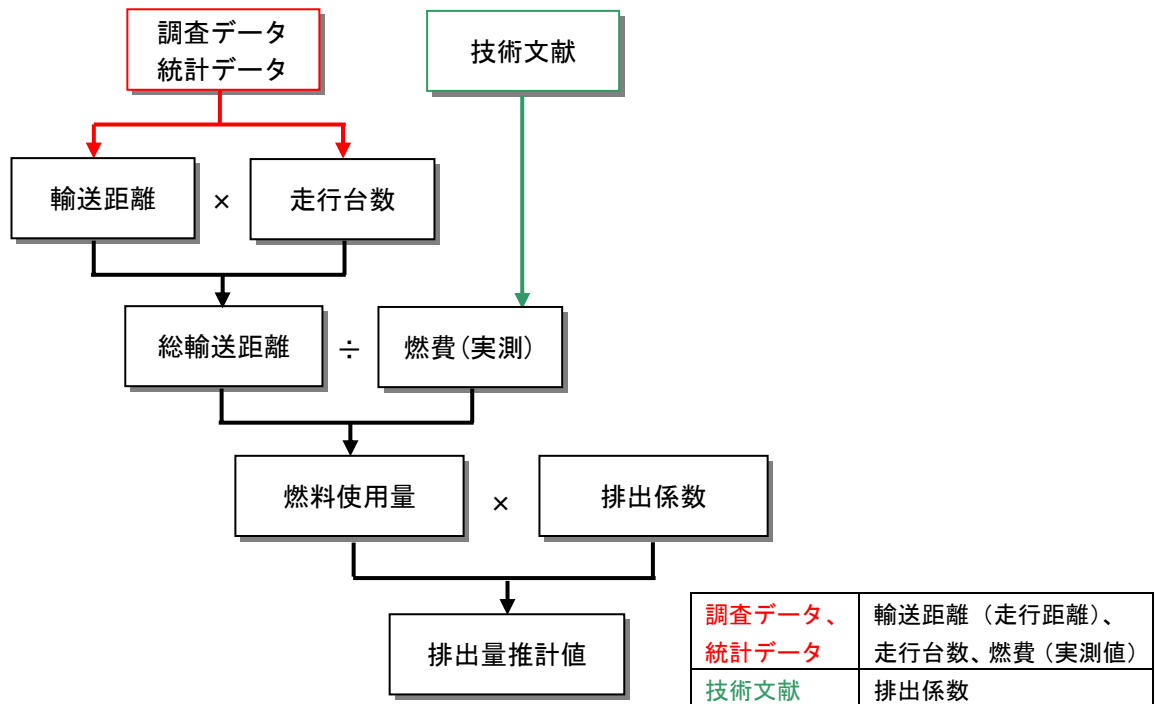
排出係数は、地球温暖化対策の推進に関する法律(温対法)等に基づく燃料の種類ごとの排出係数を使用する(参考:表3)。

6.4 港内輸送（横持ち輸送）車両からの排出量（指標①）

(1) 算定フロー

港内輸送（横持ち輸送）車両からのCO₂排出量算定のフローは、図8に示すとおりである。

<燃費（実測値）、走行台数がわかる場合：燃費法>



<燃費（実測値）がわからない場合：改良トンキロ法>

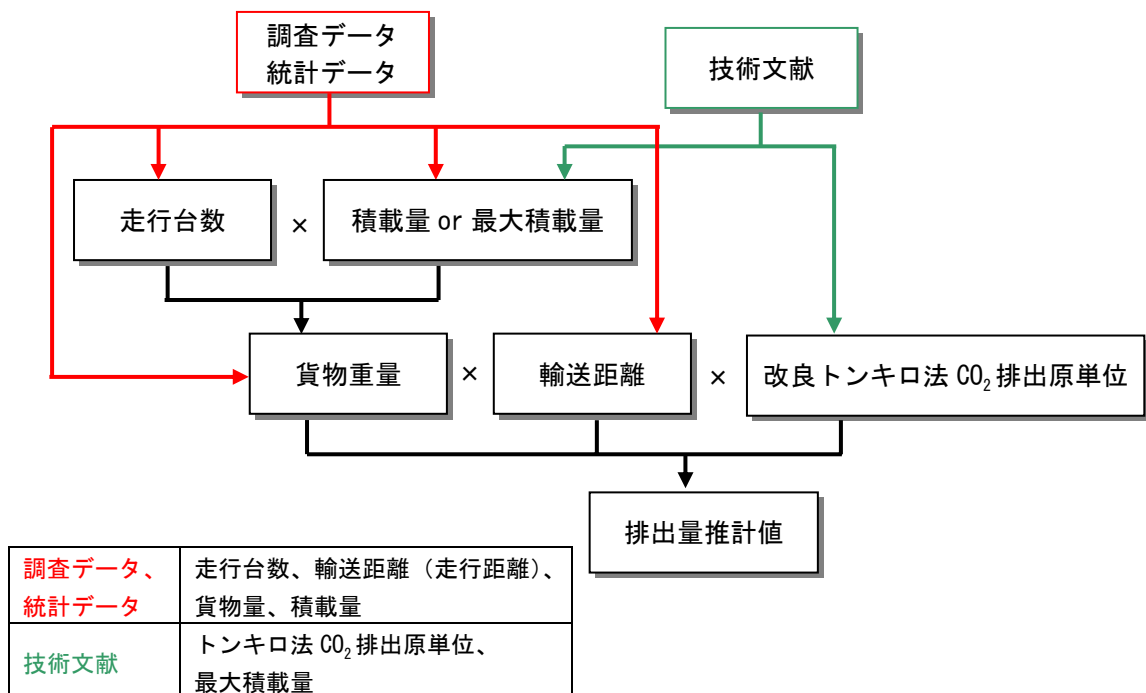


図8 港内輸送（横持ち輸送）車両からのCO₂排出量算定フロー（指標①）

(2) 算定方法

港内輸送（横持ち輸送）車両からのCO₂排出量を算定するための算定式を以下に示す。

<燃料使用量の推計値より算定する方法：燃費法>

$$\text{CO}_2 \text{ 排出量} = \text{燃料使用量 (ℓ/年)} \times 10^{-3} \times \text{排出係数 (t-CO}_2\text{/kℓ)}$$

※ 燃料使用量が kg の場合は、以下の式により変換する

$$\text{燃料使用量 (kg)} \div \text{比重 (kg/ℓ)} = \text{燃料使用量 (ℓ)}$$

<CO₂排出原単位より算定する方法：改良トンキロ法>

$$\text{CO}_2 \text{ 排出量} = \text{貨物重量 (t)} \times \text{輸送距離 (km)} \times \text{CO}_2 \text{ 排出原単位 (t-CO}_2\text{/ t}\cdot\text{km)}$$

港内輸送（横持ち輸送）車両からのCO₂排出量は、港内において走行するトレーラ及びトラックの燃料使用量に基づき算定する。また、算定に当たっては、港内全体の横持ち輸送の状況を把握することが望ましいが、全体量の把握が困難な場合は、把握可能な太宗貨物の荷主の状況だけでも整理し、港湾全体の横持ち輸送量の指標とする。

燃料使用量の推計方法は以下のとおりとする。

なお、本算定の考え方は、「ロジスティクス分野におけるCO₂排出量算定方法共同ガイドライン Ver3.0」（平成19年3月、経済産業省・国土交通省）を参考にしており、燃費法、改良トンキロ法以外を用いて排出量を算定する場合は、このガイドラインを参考に算定を行う。

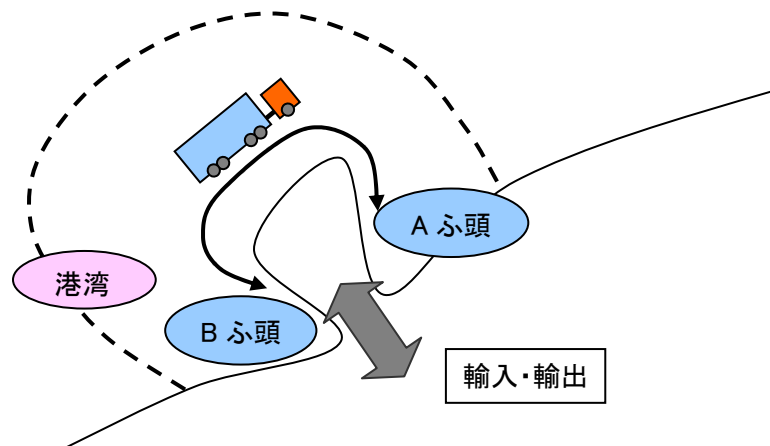


図9 ふ頭間で生じる港内輸送（横持ち輸送）のイメージ

① 燃費（実測値）、走行台数がわかる場合：燃費法

燃費法による燃料使用量、以下の式より算定する。

$$\text{燃料使用量}(\ell/\text{年}) = \text{総輸送距離}[\text{輸送距離} \times \text{走行台数}](\text{km}) \times \text{燃費}(\ell/\text{km})$$

燃費法による燃料使用量は、まず輸送距離及び走行台数より総輸送距離を求め、つづいて燃費の実測値に基づき燃料使用量を算定する。

算定に用いるデータは、港湾内の交通量調査等の実測調査結果に基づき設定することが望ましいが、困難な場合は統計調査や各種調査、及び事業評価や港湾計画等で把握されているデータに基づき設定する。

a 輸送距離

横持ち輸送における港内の走行距離を主な輸送経路に基づき、図面等を用いて設定する。

b 走行台数

横持ち輸送におけるトラック・トレーラの走行台数を調べる。貨物量しかわからない場合は、②の方法（改良トンキロ法）により排出量を算定する。

c 総輸送距離

輸送距離に走行台数を乗じて、総輸送距離を求める。

d 燃費（実測）

輸送時の平均な燃費が把握されていれば、それを用いる。燃費が不明な場合は、②の方法（改良トンキロ法）により排出量を算定する。

e 排出係数

排出係数は、地球温暖化対策の推進に関する法律（温対法）等に基づく燃料の種類ごとの排出係数を使用する（参考：表3）。

② 燃費（実測値）がわからない場合：改良トンキロ法

改良トンキロ法では、貨物重量と輸送距離に改良トンキロ法CO₂排出原単位を乗じて排出量を求める。

算定に用いるデータは、港湾内の交通量調査等の実測調査結果に基づき設定することが望ましいが、困難な場合は統計調査や各種調査、及び事業評価や港湾計画等で把握されているデータに基づき設定する。

a 貨物重量

統計調査等により横持ちの貨物重量を把握している場合は、それを用いる。

走行台数として把握している場合は、積載量、最大積載量を走行台数に乗じて、貨物重量とする。

走行台数より貨物重量を算定する式は以下の通りとする。

$$\text{貨物重量 (t)} = \text{走行台数} \times \text{1台あたりの積載量 (もしくは最大積載量)}$$

b 輸送距離

横持ち輸送における港内の走行距離を主な輸送経路に基づき、図面等より設定する。

c CO₂排出原単位

CO₂排出原単位は、改良トンキロ法における原単位を用いる。

改良トンキロ法によるトラック・トレーラの排出原単位 (t-CO₂/t・km) は、以下の式より算定する。

$$\begin{aligned} \text{CO}_2 \text{排出原単位 (t-CO}_2 / \text{t} \cdot \text{km)} \\ = \text{改良トンキロ法燃料使用原単位 (}\ell / \text{t} \cdot \text{km)} \times 10^{-3} \times \text{燃料のCO}_2 \text{排出係数 (tCO}_2 / \text{KL)} \end{aligned}$$

ここで、改良トンキロ法燃料使用原単位を、燃料別最大積載量別の積載率に応じた輸送トンキロ当たり燃料使用量として求める場合は、以下の式により算定する。

$$\ln y = 2.71 - 0.812 \ln (x/100) - 0.654 \ln z$$

ただし、y：輸送トンキロ当たり燃料使用量 (ℓ)、x：積載率 (%)、z：最大積載量 (kg)

lnは自然対数。積載率10%未満の場合は、積載率10%のときの値を用いる。(有効数字2桁)

※ディーゼル車の場合。ガソリン車について算定する際は、「ロジスティクス分野におけるCO₂排出量算定方法共同ガイドライン Ver3.0」を参照する。

積載率が不明な場合は、表12を参考に改良トンキロ法燃料使用原単位を設定する。

表 12 積載率が不明な場合の積載率及び輸送トンキロ当たり燃料使用量

車種	燃料	最大積載量 (kg)		積載率が不明な場合			
				平均積載率		原単位(l/t・km)	
			中央値	自家用	営業用	自家用	営業用
軽・小型・普通貨物車	ガソリン	軽貨物車	350	10%	41%	2.74	0.741
		～1,999	1000	10%	32%	1.39	0.482
		2,000以上	2000	24%	52%	0.394	0.192
小型・普通・貨物車	軽油	～999	500	10%	36%	1.67	0.592
		1,000～1,999	1500	17%	42%	0.530	0.255
		2,000～3,999	3000	39%	58%	0.172	0.124
		4,000～5,999	5000	49%	62%	0.102	0.0844
		6,000～7,999	7000			0.0820	0.0677
		8,000～9,999	9000			0.0696	0.0575
		10,000～11,999	11000			0.0610	0.0504
		12,000～16,999	14500			0.0509	0.0421

出典) 経済産業省告示「貨物輸送事業者に行わせる貨物の輸送に係るエネルギーの使用量の算定の方法

参考 トラックの使用燃料種類、最大積載量に該当する対象車両

車種	燃料	最大積載量 (kg)	対象車両
軽・小型・普通貨物車	ガソリン	軽貨物車	軽貨物車
		～1,999	ライトバン、ルートバン、1トン積トラック
		2,000以上	2トン積トラック
小型・普通貨物車	軽油	～999	ライトバン、ルートバン
		1,000～1,999	1トン積トラック
		2,000～3,999	2トン積トラック
		4,000～5,999	4トン積トラック、5.5トン積トラック
		6,000～7,999	7.5トン積トラック、1個積通運トラック
		8,000～9,999	8トン積トラック、9トン積トラック
		10,000～11,999	10トン積トラック、11トン積トラック
		12,000～16,999	13トン積トラック、2個積通運トラック・トラクタ、国際海上コンテナ用トラクタ

注) 通運トラック・トラクタは、コンテナを含む重量で最大積載量を適用する。

原単位の計算例)

最大積載量 12,000～16,999 (kg) の場合

$$= 0.0421 \text{ (最大積載量 12,000～16,999t、平均積載率 62\%)} \times 1/1000 \times 2.62$$

$$= 0.000110 \text{ (tCO}_2\text{/t・km)} = 110 \text{ (gCO}_2\text{/t・km)}$$

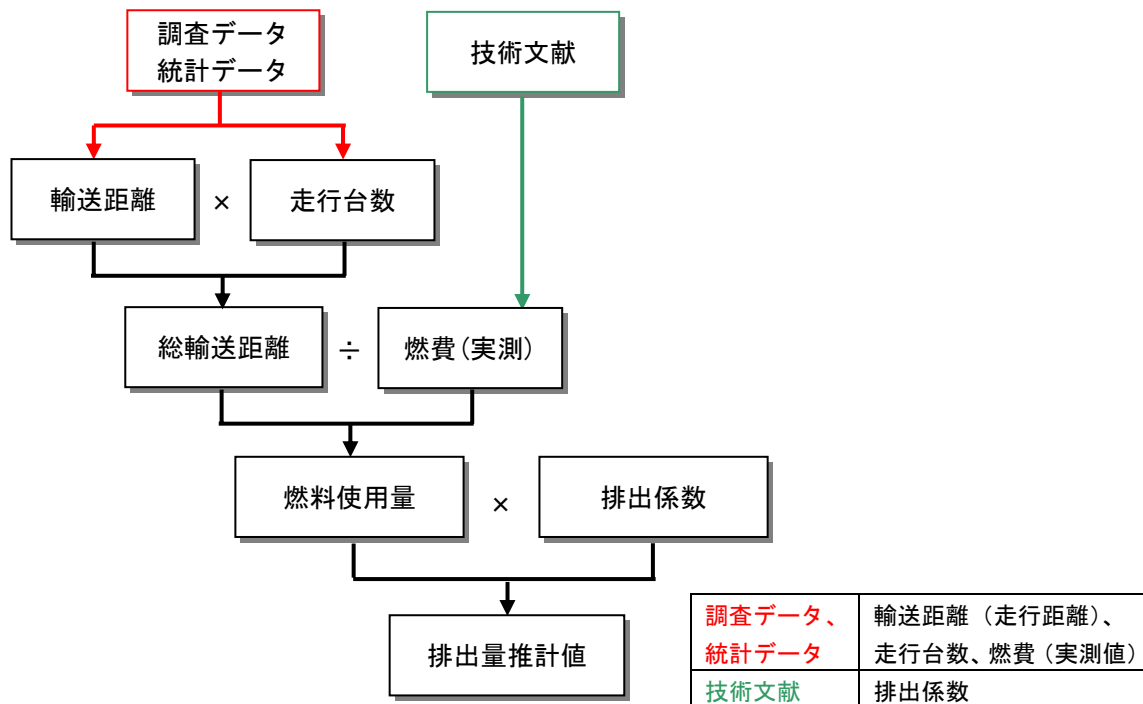
改良トンキロ法における原単位の詳細は、「ロジスティクス分野におけるCO₂排出量算定方法共同ガイドライン Ver3.0」(平成19年3月、経済産業省・国土交通省)を参照する。

6.5 背後圏輸送の車両からの排出量（指標①）

(1) 算定フロー

背後圏輸送の車両からのCO₂排出量算定のフローは、図10に示すとおりである。

<燃費（実測値）、走行台数がわかる場合：燃費法>



<燃費（実測値）がわからない場合：改良トンキロ法>

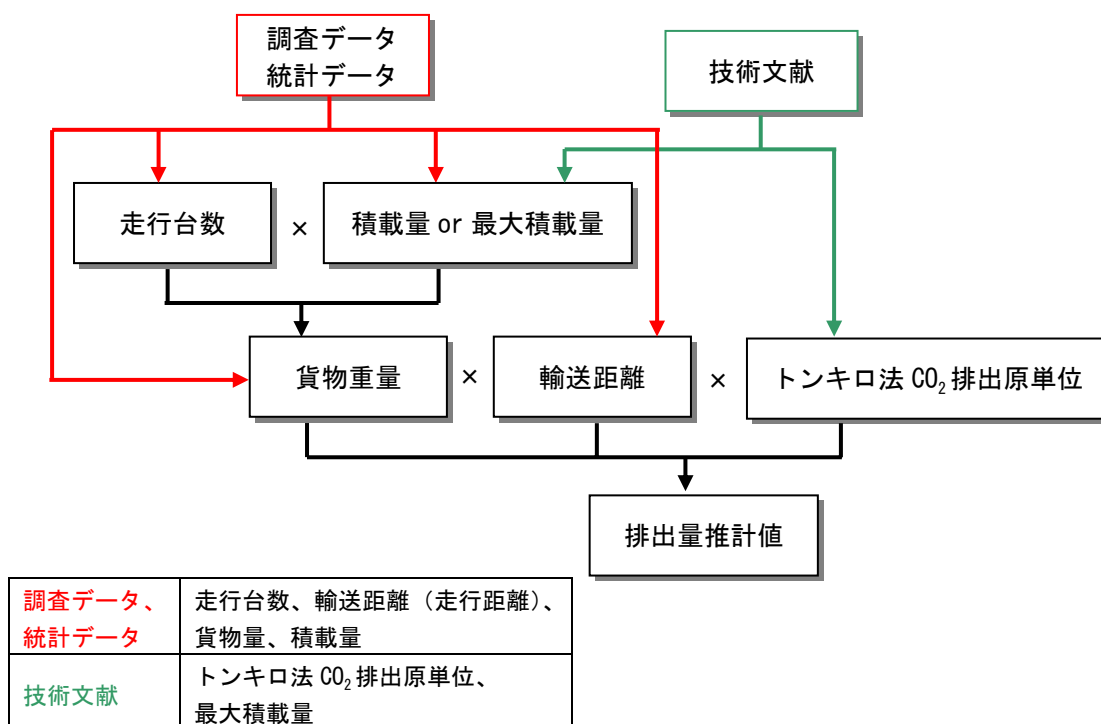


図10 背後圏輸送の車両からのCO₂排出量算定フロー（指標①）

(2) 算定方法

背後圏輸送の車両からのCO₂排出量を算定するための算定式を以下に示す。

<燃料使用量の推計値より算定する方法：燃費法>

$$\text{CO}_2 \text{ 排出量} = \text{燃料使用量 (ℓ/年)} \times 10^{-3} \times \text{排出係数 (t-CO}_2\text{/kℓ)}$$

※ 燃料使用量が kg の場合は、以下の式により変換する

$$\text{燃料使用量 (kg)} \div \text{比重 (kg/ℓ)} = \text{燃料使用量 (ℓ)}$$

<CO₂排出原単位より算定する方法：改良トンキロ法>

$$\text{CO}_2 \text{ 排出量} = \text{貨物重量 (t)} \times \text{輸送距離 (km)} \times \text{CO}_2 \text{ 排出原単位 (t-CO}_2\text{/t}\cdot\text{km)}$$

背後圏輸送の車両からのCO₂排出量は、港湾背後を走行するトレーラ及びトラックの燃料使用量に基づき算定する。また、算定に当たっては、港湾全体の背後圏輸送の状況を把握することが望ましいが、全体量の把握が困難な場合は、把握可能な太宗貨物の荷主だけでも整理し、港湾全体の背後圏輸送量の指標とする。

燃料使用量の推計方法は以下のとおりとする。

なお、本算定の考え方は、「ロジスティクス分野におけるCO₂排出量算定方法共同ガイドライン Ver3.0」(平成19年3月、経済産業省・国土交通省)を参考にしており、燃費法、改良トンキロ法以外を用いて排出量を算定する場合、このガイドラインを参考に算定を行う。

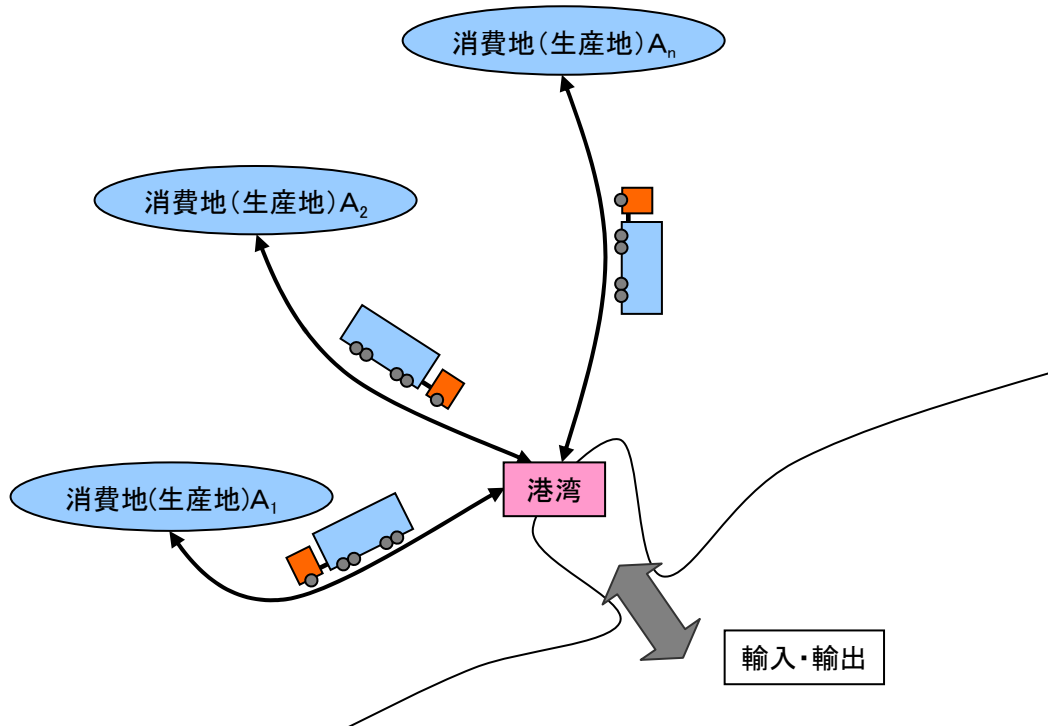


図11 背後圏輸送のイメージ

① 燃費（実測値）、走行台数がわかる場合：燃費法

燃費法による燃料使用量、以下の式より算定する。

$$\text{燃料使用量}(\ell/\text{年}) = \text{総輸送距離} [\text{輸送距離} \times \text{走行台数}] (\text{km}) \times \text{燃費}(\ell/\text{km})$$

燃費法による燃料使用量は、まず輸送距離及び走行台数より総輸送距離を求め、つづいて燃費の実測値に基づき燃料使用量を算定する。

算定に用いるデータは、統計調査や各種調査、及び事業評価や港湾計画等で把握されているデータに基づき設定する。

a 輸送距離

背後圏輸送における港と消費地・生産地（工場・ロジスティクスセンター等）間の走行距離を主な輸送経路に基づき、図面等を用いて設定する。

b 走行台数

背後圏輸送におけるトラック・トレーラの走行台数を調べる。貨物量しかわからない場合は、②の方法（改良トンキロ法）により排出量を算定する。

c 総輸送距離

輸送距離に走行台数を乗じて、総輸送距離を求める。

d 燃費（実測）

輸送時の平均な燃費が把握されていれば、それを用いる。燃費が不明な場合は、②の方法（改良トンキロ法）により排出量を算定する。

e 排出係数

排出係数は、地球温暖化対策の推進に関する法律（温対法）等に基づく燃料の種類ごとの排出係数を使用する（参考：表3）。

② 燃費（実測値）がわからない場合：改良トンキロ法

改良トンキロ法では、貨物重量と輸送距離に改良トンキロ法CO₂排出原単位を乗じて排出量を求める。

算定に用いるデータは、統計調査や各種調査、及び事業評価や港湾計画等で把握されているデータに基づき設定する。

a 貨物重量

貨物重量は、貨物OD調査等の実測調査結果に基づき設定することが望ましいが、困難な場合は統計調査等（全国輸出入コンテナ貨物流動調査等）により貨物重量を把握している場合は、それを用いる。

走行台数として把握している場合は、積載量、最大積載量を走行台数に乗じて、貨物

重量とする。

走行台数より貨物重量を算定する式は以下の通りとする。

$$\text{貨物重量 (t)} = \text{走行台数} \times \text{1台あたりの積載量 (もしくは最大積載量)}$$

b 輸送距離

輸送距離は、貨物OD調査等の実測調査結果に基づき設定することが望ましいが、困難な場合は背後圏輸送における港と消費地・生産地（工場・ロジスティクスセンター等）間の主な輸送経路に基づき、図面等より設定する。

c CO₂排出原単位

CO₂排出原単位は、改良トンキロ法における原単位を用いる。

改良トンキロ法によるトラック・トレーラの排出原単位 (t-CO₂/t・km) は、以下の式より算定する。

$$\begin{aligned} \text{CO}_2 \text{ 排出原単位 (t-CO}_2\text{/t}\cdot\text{km)} \\ = \text{改良トンキロ法燃料使用原単位 (L/ t}\cdot\text{km)} \times 10^{-3} \times \text{燃料のCO}_2\text{ 排出係数 (t-CO}_2\text{/KL)} \end{aligned}$$

ここで、改良トンキロ法燃料使用原単位を、燃料別最大積載量別の積載率に応じた輸送トンキロ当たり燃料使用量として求める場合は、以下の式により算定する。

$$\ln y = 2.71 - 0.812 \ln (x/100) - 0.654 \ln z$$

ただし、y：輸送トンキロ当たり燃料使用量 (l)、x：積載率 (%)、z：最大積載量 (kg)

lnは自然対数。積載率10%未満の場合は、積載率10%のときの値を用いる。(有効数字2桁)

※ディーゼル車の場合。ガソリン車について算定する際は、「ロジスティクス分野におけるCO₂排出量算定方法共同ガイドライン Ver3.0」を参照する。

積載率が不明な場合は、表12(6.4章参照)を参考に改良トンキロ法燃料使用原単位を設定する。

改良トンキロ法における原単位の詳細は、「ロジスティクス分野におけるCO₂排出量算定方法共同ガイドライン Ver3.0」(平成19年3月、経済産業省・国土交通省)を参照する。

6.6 指標③のデータを用いた排出量の算定（各排出源共通：P3 表2 参照）

(1) 算定フロー

停泊中の船舶や輸送車両等が消費する実際のエネルギー使用量が得られた場合のCO₂排出量算定のフローは、図12に示すとおりである。

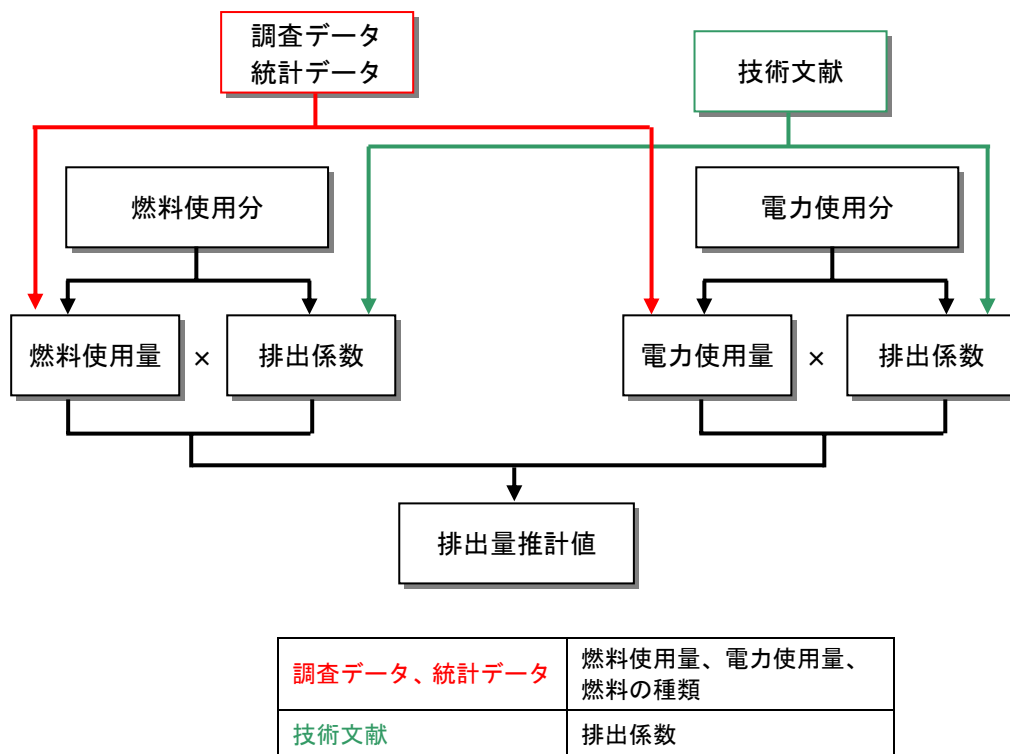


図12 実際のエネルギー使用量からのCO₂排出量算定フロー（指標③）

(2) 算定方法

エネルギー使用量からCO₂排出量を算定するための算定式を以下に示す。

$$\begin{aligned} \text{CO}_2 \text{ 排出量(燃料)} &= \text{燃料使用量 (}\ell\text{/年)} \times 10^{-3} \times \text{排出係数 (t-CO}_2\text{/k}\ell\text{)} \\ \text{CO}_2 \text{ 排出量(電力)} &= \text{電力使用量 (kWh/年)} \times \text{排出係数 (t-CO}_2\text{/kWh)} \\ \text{CO}_2 \text{ 排出量} &= \text{CO}_2 \text{ 排出量(燃料)} + \text{CO}_2 \text{ 排出量(電力)} \end{aligned}$$

※燃料使用量がkgの場合は、以下の式により変換する。

$$\text{燃料使用量 (kg)} \div \text{比重 (kg/}\ell\text{)} = \text{燃料使用量 (}\ell\text{)}$$

① 燃料使用量・電力使用量

関連する事業者等からエネルギー使用量が得られる場合は、このエネルギー使用量を優先的に用いて排出量を算定する。特に、削減量を算定する際は、対象となる船舶、車両等の実際のエネルギー使用量を元にして、削減量を設定することが望ましい。

② 排出係数

排出係数は、地球温暖化対策の推進に関する法律（温対法）等に基づく燃料の種類ごとの排出係数を使用する（参考：表3）。

7. 算定ツール

「6. 排出源別のCO₂排出量算定方法」に示した各算定方法に対応した算定ツールを国土交通省港湾局ホームページにて公開する予定である。

8. データリスト

CO₂排出量は、できる限り毎年、難しい場合でも数年置きには算定することが望ましい。

次回の排出量の算定の参考となるよう、温室効果ガス(CO₂)排出量算定に用いたデータの種類やその管理者をデータリストとして整理し、データの収集窓口をとりまとめておくことよい。

表 13 にデータリストの例を示す。

表 13 温室効果ガス(CO₂)排出量算定のためのデータリストの例

	指標①		指標②		指標③	
	項目	データ管理者	項目	データ管理者	項目	データ管理者
①停泊 ・停泊中の船舶	・船種、総トン数、負荷率 ・入港数、停泊時間 ・燃料の種類、燃料使用量	・港湾管理者	—	—	・停泊時の燃料使用量 ・燃料の種類	・船社
②-1 荷役 ・コンテナ荷役機械 ・ばら貨物荷役機械 ・リーファーコンテナ用の発電機	・燃料使用量、電力使用量 ・燃料の種類 ・貨物量	・港湾管理者 ・ターミナルオペレータ	・港湾全体貨物量 ・稼働機械(馬力又は定格出力)、負荷率、燃料の種類 ・稼働時間、荷役機械台数	・港湾管理者 ・ターミナルオペレータ	—	—
②-2 荷役 ・管理棟 ・コンテナヤード・ふ頭照明	・燃料使用量、電力使用量 ・燃料の種類 ・ターミナル・ふ頭数	・港湾管理者 ・ターミナルオペレータ	・延べ床面積、ヤード面積 ・照明施設の種類、規模及び基数、点灯時間	・港湾管理者 ・ターミナルオペレータ	—	—
③渋滞 ・ゲート待ち車両 (トレーラ)	・待ち時間、渋滞発生回数 ・待ち台数(渋滞延長) ・燃料の種類	・港湾管理者 ・ターミナルオペレータ ・物流業者	—	—	・アイドリング時の燃料使用量 ・燃料の種類	・物流業者 ・ターミナルオペレータ ・港湾管理者
④港内輸送 ・輸送車両 (トレーラ、トラック)	・輸送距離 ・走行台数 or 貨物量 ・燃費(実測値) ・積載量 ・燃料の種類	・港湾管理者 ・物流業者 ・荷主	—	—	・燃料使用量 ・燃料の種類	・物流業者 ・荷主
⑤背後圏輸送 ・輸送車両 (トレーラ、トラック)	・輸送距離 ・走行台数 or 貨物量 ・燃費(実測値) ・積載量 ・燃料の種類	・港湾管理者 ・物流業者 ・荷主	—	—	・燃料使用量 ・燃料の種類	・物流業者 ・荷主
⑥ 関連施設 参考	工場等 ・工場等での生産活動	・統計資料(ex. 工業統計)	—	—	・電力使用量 ・その他の燃料使用量	・事業者
	倉庫・物流施設 ・倉庫、物流施設での活動	・延べ床面積 (冷凍倉庫の場合は容積) ・統計資料(ex. 倉庫統計季報、事務所・企業統計)	—	—	・電力使用量 ・その他の燃料使用量	・事業者
	オフィス・商業施設 ・オフィス・商業施設での活動	・延べ床面積 ・統計資料(ex. 事務所・企業統計、エネルギー・経済統計要覧)	—	—	・電力使用量 ・その他の燃料使用量	・事業者

注) 指標③は、入手困難ではあるが、入手できれば、より精度高く排出量を算定することができる項目である。

9. CO₂削減量

CO₂削減量は、以下のとおりとする。

CO₂削減量は、削減対策を行わなかった場合の排出量と削減対策を行った場合の排出量の差として、算定する。

ここで、削減対策を行わなかった場合の排出量は、6章に示す方法において算定した各排出源からのCO₂排出量を基準とする。

また、削減対策を行った場合の排出量は、港湾管理者において策定したCO₂排出削減対策を実施した場合のCO₂排出量とする。

なお、削減量の算定方法は、温室効果ガス排出量算定マニュアル（案）自体や算定ツールを含め、来年度以降も国土交通省港湾局において精査を加えていく予定である。

$$\text{CO}_2\text{削減量} = \text{現状のCO}_2\text{排出量} - \text{対策実施後のCO}_2\text{排出量}$$

表 14 各CO₂排出削減対策によるCO₂削減効果の試算例

CO ₂ 排出削減対策	対象施設	削減量の試算例
陸上電力の供給	停泊中の船舶	約 40～50% (内航フェリーに導入した場合)
荷役機械の更新	荷役機械の導入	ハイブリット型トランスファクレーン：約 40～50% 電動化フォークリフト：約 80%
緑地・藻場の整備促進	緑地・藻場	(CO ₂ の固定(吸収)量として) 緑地：約 7 t-CO ₂ /ha/年 藻場：10.34～50.23 t-CO ₂ /ha/年
再生可能エネルギーの活用	太陽光発電 風力発電	(各導入事例における削減量) ※設置規模により削減量は異なる 太陽光：約 128t-CO ₂ /年 (大井ふ頭における見込み値) 風力：約 850t-CO ₂ /基/年 (東京臨海風力発電所の例)

10. 参考文献

本マニュアル作成にあたり、参考にした文献は以下の通りである。

- ・ 「IAPH TOOL BOX FOR PORT CLEAN AIR PROGRAMS」(IAPH)
- ・ 「カーボン・オフセットの対象活動から生じるGHG排出量の算定方法ガイドライン(ver. 1.0)」(平成20年10月、カーボン・オフセットフォーラム)
- ・ 「平成18年度届出外排出量の推計方法等」(平成20年2月、経済産業省)
- ・ 「窒素酸化物総量規制マニュアル〔新版〕」(平成12年12月、公害研究対策センター)
- ・ 「ロジスティクス分野におけるCO₂排出量算定方法共同ガイドライン Ver3.0」(平成19年3月、経済産業省・国土交通省)
- ・ 平成18年3月29日経済産業省告示第66号「貨物輸送事業者に行わせる貨物の輸送に係るエネルギーの使用量の算定の方法」
- ・ 「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル Ver2.3」(平成20年5月 環境省・経済産業省)
- ・ 地球温暖化対策地域推進計画策定ガイドライン(第3版)平成19年3月 環境省地球環境局